

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problems Mailbox.**

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

A

(11)Publication number : 09-200897

(43)Date of publication of application : 31.07.1997

(51)Int. Cl.

H04S 1/00

G10K 15/12

H03H 17/02

H04S 3/00

H04S 5/02

H04S 7/00

(21)Application number : 08-007625

(71)Applicant : YAMAHA CORP

(22)Date of filing : 19.01.1996

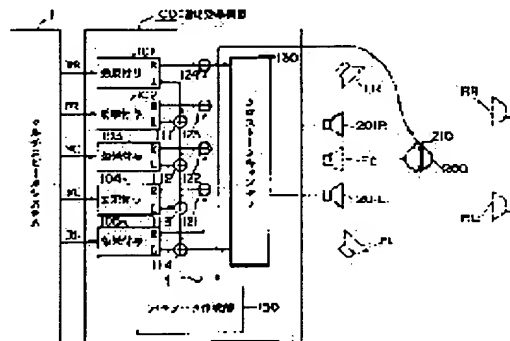
(72)Inventor : MUKOUJIMA YOSHIHIRO

## (54) SOUND FIELD EFFECT DEVICE

## (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To obtain a same sound field effect as a multi-speaker system without using lots of speakers.

SOLUTION: Effect providing processing corresponding to a transfer characteristics of a sound wave from a arranged position of speakers FR, FC, FL, RL and RR corresponding to each of 5 channels of acoustic signals to left/right ears of a listener 200 is conducted by effect providing sections 101-105. The result of the effect providing processing corresponding to each channel is synthesized for each of L, R channels by adders 111-114 and 121-124 and reproduced by speakers 201L, 201R or a headphone 210.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

28.11.1997

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

2993418

[Date of registration]

22.10.1999

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2000 Japanese Patent Office

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平9-200897

(43)公開日 平成9年(1997)7月31日

(51)Int.Cl. <sup>6</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H 0 4 S 1/00			H 0 4 S 1/00	K
G 1 0 K 15/12		9274-5 J	H 0 3 H 17/02	6 0 1 L
H 0 3 H 17/02	6 0 1		H 0 4 S 3/00	Z
H 0 4 S 3/00			5/02	F
5/02			7/00	F
審査請求 未請求 請求項の数 2 O L (全 6 頁) 最終頁に続く				

(21)出願番号 特願平8-7625

(22)出願日 平成8年(1996)1月19日

(71)出願人 000004075

ヤマハ株式会社

静岡県浜松市中沢町10番1号

(72)発明者 向嶋 祐弘

静岡県浜松市中沢町10番1号 ヤマハ株式会社内

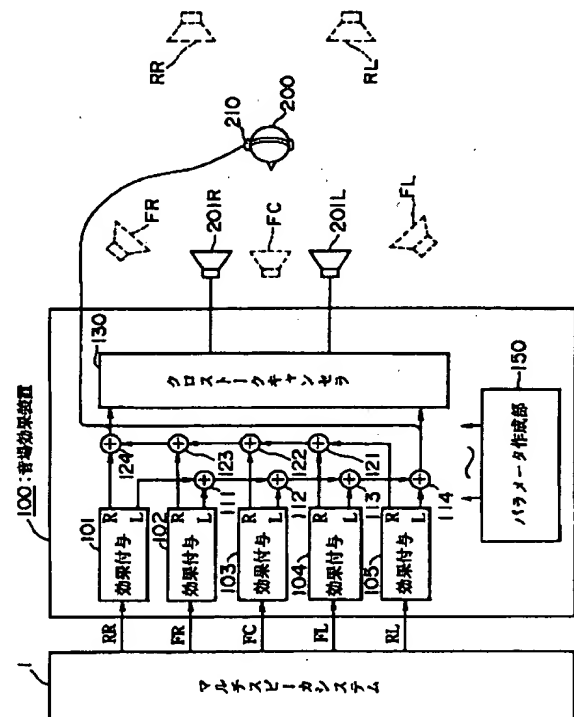
(74)代理人 弁理士 川▲崎▼ 研二

## (54)【発明の名称】 音場効果装置

## (57)【要約】

【課題】 多数のスピーカを使用することなくマルチスピーカシステムと同等の音場効果を得る。

【解決手段】 5チャンネルの音響信号に対し、各チャンネルに対応した各スピーカFR, FC, FL, RLおよびRRの配置位置から聴者200の左右の耳までの音波の伝達特性に対応した効果付与処理を効果付与部101～105によって施す。各チャンネルに対応した効果付与処理の結果はL, R各チャンネル毎に加算器111～114および121～124によって合成し、スピーカ201L, 201Rまたはヘッドホン210により再生する。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数チャネルの音響信号の各々に対し、当該チャネルに対応して3次元空間内に設定された仮想点から聴者の左右の耳までの音波の伝達特性に対応した効果付与処理を施し、この各チャネルに対応した効果付与処理の結果を合成し、前記複数チャネルよりも少ないチャネル数の音響信号を出力する効果付与手段を具備することを特徴とする音場効果装置。

【請求項2】 前記各チャネルに対応した仮想点を指示する仮想点指示手段と、前記仮想点指示手段によって指示された各仮想点から前記聴者の左右の耳までの音波の伝達特性に対応したパラメータを発生し、前記効果付与手段に供給するパラメータ作成手段とを具備することを特徴とする請求項1記載の音場効果装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

【発明の属する技術分野】この発明は、複数チャネルの音響信号を処理対象とする音場効果装置に関する。

## 【0002】

【従来の技術】優れた臨場感の得られる音響システムとして、聴者を取り囲むように3個以上のスピーカを配置したマルチスピーカシステムが知られている。このマルチスピーカシステムにおいて、聴者の前方のスピーカは例えば人の声等の各種の音の再生に使用され、後方のスピーカは主として残響音等のサラウンドチャネルの音響信号の再生に使用される。かかるマルチスピーカシステムによれば、聴者には主たる音が聞こえると同時にどこからともなく残響音が聞こえることとなり、臨場感溢れる音場効果が得られる。

## 【0003】

【発明が解決しようとする課題】さて、上記マルチスピーカシステムは、音場効果という点で優れたシステムであるが、多数のスピーカを使用するため、システム自体が高価格なものとなってしまう。

【0004】また、マルチスピーカシステムを使用する際には、各スピーカを各々所定の位置に配置しなければならないため、ある程度の広さを持ったサウンドルームが必要である。このようなサウンドルームを得ることは住宅事情の厳しい日本においては困難であると言わねばならない。また、たとえサウンドルームとなり得る部屋があったとしても、多数のスピーカを配置すれば居住空間を狭くすることとなるため、マルチスピーカシステムを使用するのに躊躇してしまうのが一般的である。

【0005】マルチスピーカシステムの中には、いわゆるダウンミキシング機能を備え、左右2個のスピーカによる音楽等の聴取を可能にしたものがある。しかしながら、このダウンミキシング機能は、センターチャネルの音響信号およびサラウンドチャネルの音響信号を左右のスピーカに分配して再生するだけのものであり、このよ

うな再生を行ったのでは、せっかくの音場効果が失われてしまう。

【0006】この発明は以上説明した事情に鑑みてなされたものであり、その第1の目的は、多数のスピーカを使用することなくマルチスピーカシステムと同等の音場効果を得ること、すなわち、多数チャネルの音響信号を、音場効果を損うことなく、ヘッドホンまたは小数のスピーカから再生することができる音場効果装置を提供することにある。また、この発明の第2の目的は、サウンドルームの広さ等と無関係に所望の音場効果を得ること、すなわち、3次元空間内の複数の位置にスピーカを配置して音響信号を再生したときと同等の音場効果を得ることができ、しかも、この場合のスピーカの位置を任意に変えることができる音場効果装置を提供することにある。

## 【0007】

【課題を解決するための手段】請求項1に係る発明は、複数チャネルの音響信号の各々に対し、当該チャネルに対応して3次元空間内に設定された仮想点から聴者の左右の耳までの音波の伝達特性に対応した効果付与処理を施し、各チャネルに対応した効果付与処理の結果を合成し、前記複数チャネルよりも少ないチャネル数の音響信号を出力する効果付与手段を具備することを特徴とする音場効果装置を要旨とする。

【0008】請求項2に係る発明は、前記各チャネルに対応した仮想点を指示する仮想点指示手段と、前記仮想点指示手段によって指示された各仮想点から前記聴者の左右の耳までの音波の伝達特性に対応したパラメータを発生し、前記効果付与手段に供給するパラメータ作成手段とを具備することを特徴とする請求項1記載の音場効果装置を要旨とする。

## 【0009】

【発明の実施の形態】以下、本発明を更に理解しやすくするため、実施の形態について説明する。かかる実施の形態は、本発明の一態様を示すものであり、この発明を限定するものではなく、本発明の範囲で任意に変更可能である。

## 【0010】A. 第1の実施形態

図1はこの発明の第1の実施形態である音場効果装置100の構成を示すブロック図である。なお、図1では音場効果装置100の使用態様を明らかにするため、マルチスピーカシステム1、左右のスピーカ201L、201R、ヘッドホン210も併せて図示されている。

【0011】図1において、マルチスピーカシステム1は、5チャネルの音響信号を出力する。これらの各音響信号は、本来ならば聴者200を取り囲むように配置された5個のスピーカから音波となって放射されるべきものである。図1には、スピーカFL、FC、FR、RLおよびRRが破線によって示されているが、これらはマルチスピーカシステム1から得られる5チャネルの音響

信号を5個のスピーカから直接再生とした場合の各スピーカの配置を例示したものである。本実施形態においては、これらの5個のスピーカは使用しない。しかし、これらの各スピーカが本来配置されるべき各位置は、本実施形態の目的とする効果を得る上で重要な意義を有する。以下では、説明の便宜のため、これらの各スピーカの配置位置を各々仮想点と呼ぶ。

【0012】本実施形態による音場効果装置100は、5チャンネルの音響信号に対して所定の効果付与処理を施すと共に各チャンネルに対応した効果付与処理の結果を合成して左右2チャンネル分の音響信号を生成し、これらの音響信号をヘッドホン210または2個のスピーカ201Lおよび201Rを介して出力するものである。以下、図1を参照し、この音場効果装置100の構成を説明する。

【0013】音場効果装置100は、図示の通り、5個の効果付与部101～105、8個の加算器111～114、121～124、クロストークキャンセラ130およびパラメータ作成部150によって構成されている。

【0014】効果付与部101～105は、マルチスピーカシステム1が予定している5個のスピーカの配置位置を各々仮想点とし、5チャンネルの音響信号に対し、各仮想点に対応した効果付与処理を施すものである。

【0015】ここで、効果付与処理について説明する。まず、3次元空間内の仮想点から音波を放射したとすると、この音波は空气中を伝播して聴者200の左右の耳に至る。しかし、このように音波を実際に伝播させる代わりに、元々の音波に対し、仮想点から聴者200の左右の耳に至る各経路の各伝達特性に対応したフィルタ処理を各々施し、各フィルタ処理の結果得られる音波を聴者200の左右の耳に直接与えたとしても、結果は全く同じになるはずである。効果付与処理とは、この仮想点から聴者200の左右の耳に至る経路の伝達特性に対応したフィルタ処理をいうのである。本実施形態は、各仮想点にスピーカを配置して各チャンネルに対応した音波を放射する代わりに、各チャンネルに対応した音響信号に対し、各々仮想点に対応した効果付与処理を施し、この結果得られる各音響信号を聴者200に与えるものである。

【0016】図2は、効果付与部101～105のうち、スピーカFRに対応したチャンネルの音響信号の処理を行う効果付与部102の構成を示すものである。この図に示すように、効果付与部102は、ノッチフィルタ10と、2個の遅延部11および13と、2個のFIRフィルタ12および14により構成されている。各フィルタは、パラメータ作成部150から供給されるフィルタ係数を使用してフィルタ処理を行うものである。また、遅延部11および13は、遅延時間が可変の遅延回路であり、パラメータ作成部150によって遅延時間の設定がなされる。

【0017】ノッチフィルタ10は、図3に例示するように所定の周波数 $f_N$ において利得が落ち込む周波数特性を有しており、本実施形態では音の上下感を出すための手段として使用されている。すなわち、人間の聴覚も図3に例示するような周波数特性を有しており、図3に示す周波数 $f_N$ は音の伝播してくる方角と鉛直線とがなす角度 $\phi$ （図4参照）が増加するに従って高くなる傾向がある。ノッチフィルタ10は、このような人間の聴覚の性質を利用して上下感を出すものであり、聴者200からスピーカFRに対応した仮想点を見たときの角度 $\phi$ に対応した周波数 $f_N$ において利得が落ち込むようにフィルタ処理の係数が設定される。

【0018】遅延部11およびFIRフィルタ12は、スピーカFRに対応した仮想点から聴者200の右耳に至る経路 $P_R$ （図5参照）の伝達特性に対応したフィルタ処理を行うための手段である。また、遅延部13およびFIRフィルタ14は、スピーカFRに対応した仮想点から聴者200の左耳に至る経路 $P_L$ （図5参照）の伝達特性に対応したフィルタ処理を行うための手段である。さらに詳述すると、遅延部11およびFIRフィルタ12は、スピーカFRに対応した仮想点からインパルス音を放射したときに聴者200の右耳において得られるインパルス応答波形のサンプルデータ列をノッチフィルタ10の出力信号に畳み込む手段を構成している。遅延部13およびFIRフィルタ14も同様な畳み込み手段である。各畳み込み手段によって得られた信号は各々RチャンネルおよびLチャンネルの音響信号として効果付与部102から出力される。

【0019】各伝達経路に対応した畳み込み演算は、FIRフィルタのみにより行ってもよいが、本実施形態では図示のように遅延部とFIRフィルタを使用している。これは次の理由によるものである。

【0020】まず、仮想点からインパルス音を放射したときに聴者の耳の位置で得られるインパルス応答波形は図6に例示するものとなる。この図に示すように、インパルス応答波形のうち主要な波形（主応答）は、インパルス音の放射開始タイミング（ $t=0$ ）から所定の無反応時間が経過した後に現れる。また、インパルス応答波形のうち上記無反応時間内のサンプルデータはほぼ0であるので無視することができる。そこで、本実施形態では、無反応時間に相当する遅延処理を遅延部によって行い、インパルス応答波形の主応答に対応した畳み込み演算をFIRフィルタによって行うようにしている。

【0021】他のチャンネルに対応した効果付与部101、103～105も、以上説明した効果付与部102と同様な構成であり、スピーカRR、FC、FLおよびRLの各配置位置に対応した効果付与処理を当該チャンネルの音響信号に施し、各処理結果をRチャンネルおよびLチャンネルの音響信号として各々出力する。パラメータ作成部150は、これらの効果付与部に対しても、各々の

処理に必要なフィルタ係数の供給、遅延時間の設定を行う。

【0022】効果付与部101～105から各々出力されるLチャンネルの音響信号は加算器111～114によって加算され、これらすべてを加算したLチャンネルの音響信号が最終段の加算器114から出力される。また、効果付与部101～105から各々出力されるRチャンネルの音響信号は加算器121～124によって加算され、これらすべてを加算したRチャンネルの音響信号が最終段の加算器124から出力される。

【0023】聴者200がヘッドホン210を使用する場合には、加算器114および124から出力されるLチャンネルおよびRチャンネルの音響信号がヘッドホン220に送られ、各々、聴者200の左右の耳によって聴取される。

【0024】一方、加算器114および124から出力されるLチャンネルおよびRチャンネルの音響信号は、クロストークキャンセラ130を介してスピーカ201Rおよび201Lに供給される。ここで、LチャンネルおよびRチャンネルの音響信号をスピーカ201Lおよび201Rからそのまま出力したとすると、スピーカ201Rから聴者200の左耳に至る音波およびスピーカ201Lから聴者200の右耳に至る音波が生じ、クロストーク状態となる。このクロストークの原因となる音波を相殺する音波を各スピーカから発生させるべく、LチャンネルおよびRチャンネルの各音響信号からそのようなクロストーク相殺のための音響信号を生成してスピーカ201Lおよび201Rに供給する。このクロストークキャンセラ130を介在させたことにより、聴者200の左耳にはLチャンネルの音響信号に対応した音のみが聴取され、右耳にはRチャンネルの音響信号に対応した音のみが聴取される。

【0025】以上説明した本実施形態によれば、各チャンネルに対応した音響信号は、効果付与部101～105により、各スピーカの配置位置である仮想点から聴者200の左右の耳までの経路に対応した効果付与処理が施される。そして、各チャンネルに対応した効果付与処理の結果がL、Rの各チャンネル毎に合成され、スピーカ201Lおよび201Rを介し、あるいはヘッドホン210を介して聴者200の左右の耳まで伝達される。このため、聴者200は、5個のスピーカFL、FC、FR、RLおよびRRから各チャンネルの音を聴取したような音場効果を感じるようになる。

#### 【0026】B. 第2の実施形態

上記第1の実施形態は、各スピーカの配置位置の定まったマルチスピーカシステムを想定し、2個のスピーカまたはヘッドホンの使用により、このマルチスピーカシステムと同等の音場効果を得るものであった。本実施形態は、このようなスピーカ位置の固定された音場効果ではなく、使用者が望む任意の仮想点にスピーカを配置した

ときの音場効果を提供するものである。

【0027】図7は本実施形態による音場効果装置の本体M1の外観を示すものである。なお、パラメータ作成部150は上記第1の実施形態のものと同じ役割を果たすものであり、音場効果装置の本体M1の内部に収納されているが、図7では説明の便宜のため、本体M1の外に図示されている。

【0028】図7に示すように、本体M1には、半球面タッチセンサM2、距離スライダM3、チャンネル指定スイッチM4が設けられている。ここで、半球面タッチセンサM2は、緯度線および経度線として、図示せぬ電圧センサ線が人間の指先程度の間隔で敷設されており、緯度線と経度線の交差部の接点のみが絶縁されており、他の球表面は絶縁されていない。この半球面タッチセンサM2に触れると、触れた位置の経度線および緯度線の電位が下がる。パラメータ作成部150は、各経度線および緯度線に生じる電位の低下を検出することにより、使用者の指がどの位置に触れたかが検出し、この検出した位置に基づいてスピーカを配置すべき仮想点を求める。この場合、パラメータ作成部150は、半球面タッチセンサM2の球の中心に聴者の頭が位置していることを前提として仮想点を求める。距離スライダM3は半球面タッチセンサM2の半径が音響空間内において何mに相当するかを指定するための手段である。また、チャンネル指定スイッチM4は、仮想点の指定を行うチャンネルを指定するためのスイッチである。

【0029】本実施形態に係る音場効果装置の使用者は、使用に当たって、各チャンネルの音響信号に対応した仮想点の設定を行う。まず、距離スライダM3によって半球面タッチセンサM2の半径の設定を行う。そして、チャンネル指定スイッチM4によってチャンネルを指定し、各チャンネルに対応した仮想点の位置を半球面タッチセンサM2の表面に触れることにより指定してゆく。勿論、すべての仮想点を同一半球面上に配置しなければならない訳ではなく、必要があれば、あるチャンネルに対応した仮想点の指定を行った後、距離スライダM3によって半球面タッチセンサM2の半径の設定を変えて別の仮想点の指定を行ってもよい。

【0030】パラメータ作成部150は、以上のようにして設定された各仮想点の位置座標に基づいて、各チャンネルの音響信号に適用すべきフィルタ処理のフィルタ係数および遅延処理の遅延時間を求め、各効果付与部(図1参照)の動作条件の設定を行う。各効果付与部の処理内容は上記第1の実施形態と同様なので説明を省略する。

【0031】本実施形態においては、任意の仮想点に対応し、フィルタ係数および遅延時間を求める必要があるが、これは例えば次のような方法により生成することができる。すなわち、3次元空間内に多数の代表点を想定し、各代表点を仮想点としたときのフィルタ係数および

遅延時間を予め求めてメモリに記憶しておく。そして、上記のようにして仮想点が指定された場合には、指定された仮想点の周囲の仮想点に対応したフィルタ係数等をメモリから読み出し、これらのフィルタ係数に補間処理を施すことにより、指定された仮想点に対応したフィルタ係数等を求め、効果付与部に供給する。

【0032】本実施形態によれば、3次元空間内の任意の位置を仮想点とすることができるので、サウンドルームの制約を受けることなく、任意の音場効果を得ることができるという利点がある。

#### 【0033】C. 他の実施形態

(1) 上記第1の実施形態を図8に示すように変形してもよい。この構成は、聴者の前方中央のスピーカFCに対応した音響信号を左右のスピーカ201Lおよび201R（図1参照）に同レベルで供給し、サラウンドチャンネル（スピーカRRおよびRL）に対応した音響信号のみに対し、聴者の後方の2点を仮想点とした効果付与処理を施すようにしたものである。本実施形態は、構成が簡素かつ小規模になるため、音場効果装置を低価格にすることができる。

【0034】(2) 音場効果装置100をマルチスピーカシステム1の一構成要素とし、多数のスピーカを使用した動作（本来のマルチスピーカシステムとしての動作）と、2個のスピーカまたはヘッドホンを使用した動作を選択することが可能なマルチスピーカシステムを構成してもよい。

#### 【0035】

【発明の効果】以上説明したように、請求項1に係る発

明によれば、多数のスピーカを使用することなくマルチスピーカシステムと同等の音場効果を得ることができる。また、請求項2に係る発明によれば、3次元空間内の複数の位置にスピーカを配置して音響信号を再生したときと同等の音場効果を得ることができ、しかも、この場合のスピーカの位置を任意に変えることができるという効果がある。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】 この発明の第1の実施形態である音場効果装置の構成を示すブロック図である。

【図2】 同実施形態における効果付与部の構成を示すブロック図である。

【図3】 同実施形態におけるノッチフィルタの特性を示す図である。

【図4】 同実施形態におけるノッチフィルタの役割を説明する図である。

【図5】 同実施形態における遅延部およびFIRフィルタの役割を示す図である。

【図6】 同実施形態における遅延部およびFIRフィルタの役割を示す図である。

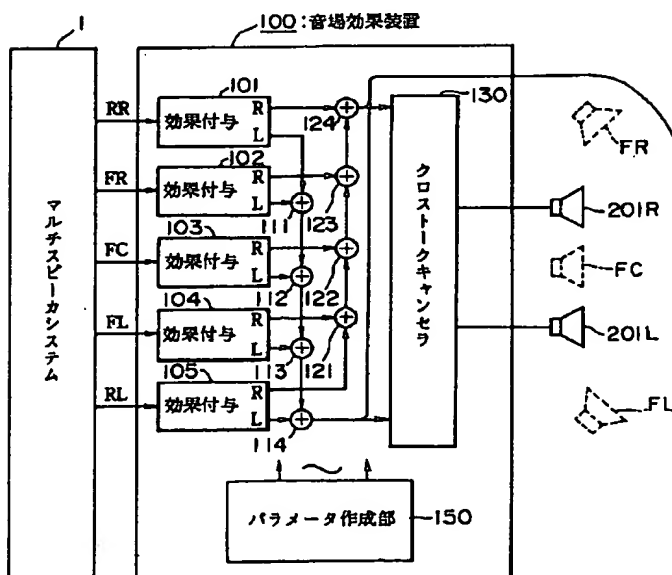
【図7】 この発明の第2の実施形態である音場効果装置の外観を示す図である。

【図8】 この発明の第3の実施形態である音場効果装置の構成を示すブロック図である。

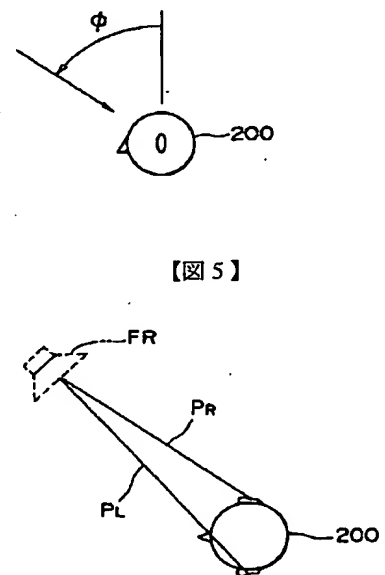
#### 【符号の説明】

100……音場効果装置、101～105……効果付与部、111～114、121～124……加算器、105……パラメータ作成部。

【図1】

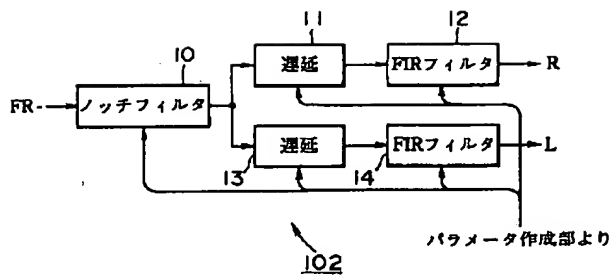


【図4】

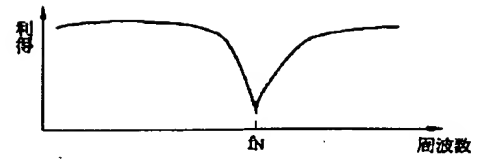


【図5】

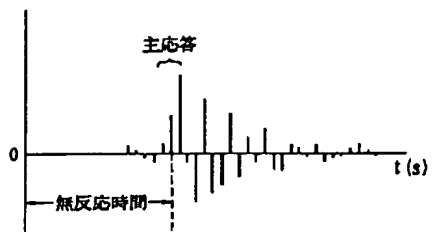
【図2】



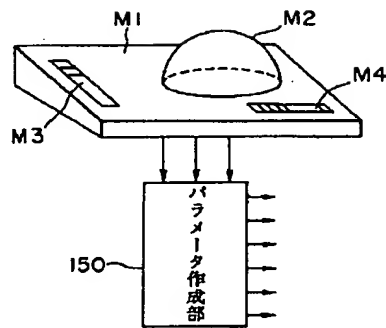
【図3】



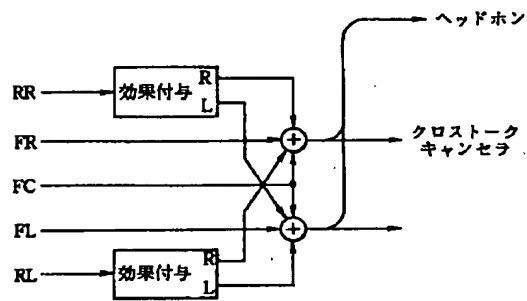
【図6】



【図7】



【図8】



フロントページの続き

(S1)Int.Cl.<sup>6</sup>

H04S 7/00

識別記号

庁内整理番号

FI

G10K 15/00

技術表示箇所

B